

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156503	Возобновляемые энергетические ресурсы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 1. 13.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Вальцева Александра Игоревна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	тепловых электрических станций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Возобновляемые энергетические ресурсы

1.1. Аннотация содержания модуля

Целью модуля является изучение основ и принципов функционирования энергетических систем обеспечения жизнедеятельности людей и технологических процессов с использованием возобновляемых источников энергии, в соответствии с требованиями соответствующих санитарных, строительных и технологических норм и правил эксплуатации с учетом надежности и экономичности. Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» охватывает круг вопросов, связанных с местными и глобальными проблемами и развитием современной энергетики, ее экологическими и экономическими сложностями при использовании ископаемых топлив и других, непромышленных источников энергии, а также с основными концепциями и технологиями производства тепловой, механической и электрической энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, формирует у студентов представление о новых, разрабатываемых источниках энергии, о способах сбережения топливно энергетических ресурсов. Полученные знания, умения и навыки студент будет применять в других учебных курсах и профессиональной сфере

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Нетрадиционные и возобновляемые	ПК-8 - Способен разрабатывать проекты энергоустановок,	З-1 - Сформулировать основные законы физики, физические свойства жидкостей и газов, законы и основные физико-

<p>источники энергии</p>	<p>электростанций и энергетических комплексов на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, предназначенных для работы в системах энергоснабжения децентрализованных и централизованных потребителей разного назначения</p>	<p>математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим установкам и системам</p> <p>З-2 - Сделать обзор основных нетрадиционных источников энергии, описать системы водородной и электрохимической энергетики, перечислить топливные элементы</p> <p>З-3 - Определять потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников, станций и их ограничения с точки зрения использования в современной экономике</p> <p>З-4 - Сделать обзор основных источников научно-технической информации и современных методов ее поиска и обработки</p> <p>З-5 - Перечислить основные нетрадиционные источники энергии, их энергетический потенциал, сформулировать принципы и методы практического использования</p> <p>У-1 - Выделять, находить, обрабатывать и систематизировать исходную информацию</p> <p>У-2 - Анализировать коммерческую и технологическую применимость конкретного источника энергии нетрадиционного вида в конкретных условиях размещения потребителя вторичной энергии</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы расчета схем объектов с нетрадиционными источниками энергии, водородных и электрохимических систем</p> <p>У-4 - Сформулировать проблематику и область применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы на компьютере (знание операционной системы, использование основных программ отображения результатов, публикации, поиска информации через Интернет, пользование электронной почтой)</p>
--------------------------	---	---

		<p>П-2 - Разрабатывать модель применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный анализ целесообразности использования органических отходов и основных видов биомассы для производства теплоты и электроэнергии в конкретном районе, промышленном предприятии или на тепловой электростанции</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт расчета тепловых схем объектов с нетрадиционными источниками энергии, водородных и электрохимических систем</p> <p>Д-1 - Обладать навыками критического восприятия информации</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Нетрадиционные и возобновляемые
источники энергии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Вальцева Александра Игоревна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Кафедра тепловых электрических станций

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Вальцева Александра Игоревна, Старший преподаватель, тепловых электрических станций

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НиВИЭ). Основные понятия и классификация.	Понятие слова «энергия». Энергетический баланс России. Виды энергетических ресурсов. Запасы энергетических ресурсов в России и в мире. Энергетическая стратегия России до 2030 года. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Термины и определения. Классификация. Примеры крупных станций, работающих на использовании альтернативных источников энергии. Сравнение выработки энергии от возобновляемых источников в России и мире.
2	Основные проблемы НиВИЭ в России.	Проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в России. Климатические и географические факторы. Внутривластные факторы. Экономические факторы. Законодательная база. Кластерные технологии как один из вариантов преодоления климатических факторов. Мировой опыт использования кластерных систем. Автоматические комплексы для расчета кластерных технологий.
3	Происхождение ветра. Ветровые зоны России.	Причины происхождения ветра. Схема циркуляции ветровых потоков. Карта ветров России. Основные ветровые зоны России, географическое положение и характеристики. Проблема целесообразности применения ветровых энергоустановок для каждой из этих зон.
4	Основные конструкции современных ветроколес.	Три класса ветровых энергетических установок. Основное оборудование ветряков. Простейшая схема ВЭУ.

		<p>Горизонтально-осевые ветровые колеса, их применение и их коэффициент использования энергии ветра. Вертикально-осевые ветровые колеса и коэффициент использования энергии ветра. Проблема расширения диапазона работы ветроэнергетических установок при малых скоростях ветра. Сравнение горизонтально-осевых и вертикально-осевых ветроэнергетических установок. Основные параметры работающей ветроэнергетической установки, негативно влияющие на окружающую среду и здоровье человека. Эксплуатационные характеристики установок.</p>
5	Солнечная энергетика.	<p>Солнце – как самая близкая к земле звезда. Основные показатели солнечного излучения. Зависимость прихода солнечного излучения. Распределение энергии Солнца, падающей перпендикулярно поверхности Земли. Карта солнечной инсоляции на территории России. Классификации солнечных энергетических установок. Методы преобразования солнечной энергии. Плоский солнечный коллектор. Трубчатый коллектор с концентратором. Солнечная печь с параболическим зеркалом. Принципиальная схема солнечной электростанции башенного типа. Схема фотоэлектрического преобразователя. Проблемы материалов для фотоэлектрических преобразователей.</p>
6	Геотермальная энергетика и методы ее преобразования.	<p>Внутреннее строение земли. Происхождение геотермальной теплоты. Понятие геотермальной энергии. Геотермальная ступень. Гидротермальные источники энергии. Петротермальные источники энергии. Схема образования геотермального пара или рассола. Схема получения горячей воды или пара от петротермального источника. Классификация геотермальных источников по тепловому потенциалу. Преимущества геотермальной энергетике по сравнению с традиционной энергетикой. Схема Геотермальной станции с незамкнутым циклом. Основные параметры и характеристики. Схема Геотермальной станции с замкнутым циклом. Основные параметры и характеристики. Простейшая схема геотермального горячего водоснабжения. Проблема минерализации геотермальных источников и пути решения. Потенциал России в сфере применения геотермальных источников энергии.</p>
7	Энергия океана и методы ее преобразования.	<p>Океан как источники тепловой энергии. Температурный градиент вод мирового океана и возможные методы его срабатывания. Схема термальной установки, работающей по замкнутому циклу. Схема океанической станции, работающей по открытому циклу Клода. Энергия морских приливов. Виды приливов и механика небесных тел. Районы России, благоприятные для сооружения приливных электростанций. Преимущества приливных станций. Принцип действия приливной электростанции: схема извлечения приливной энергии. Схема электростанции на приливном течении. Однобассейновые и двухбассейновые станции. Энергия волн. Оценки мощности энергии волн для побережий России. Волновые преобразователи по принципу «осциллирующего водного столба». Энергия течений. Схема преобразования морского течения Гольфстрим с помощью горизонтальных гидроагрегатов с лопастными рабочими колесами. Энергия</p>

		градиентов солености. Понятие осмотического давления. Принцип действия погружной электростанции, использующей градиент солености.
8	Топливные элементы. Основные понятия. Виды. Применение топливных элементов.	Схема преобразования энергии. Недостатки существующей схемы. Электрохимические методы преобразования энергии. Химические источники тока: классификация. Топливные элементы. Схема водородно-кислородного топливного элемента. Токообразующие реакции. Классификация топливных элементов. Основные процессы в топливных элементах различных видов. Характеристики основных видов топливных элементов. Щелочные топливные элементы. Твердо-полимерные топливные элементы. Фосфорно-кислые. Топливные элементы на основе расплавленного карбоната. Твердооксидные топливные элементы. Проблемы применения топливных элементов. Достоинства топливных элементов.
9	Радиоизотопные источники энергии.	Ядерная энергия – как один из возможных путей решения энергодефицита. Процессы при которых может быть выделена ядерная энергия. Радиоактивный распад. Синтез тяжелых ядер из легких. Деление тяжелых ядер. Аннигиляция. Проблема термоядерного синтеза. История радиоизотопных источников энергии. Требования к радиоизотопным источникам энергии. Примеры изотопов для радиоизотопных источников энергии. Выбор радиоизотопного источника энергии. КПД. Применение радиоизотопных источников энергии.
10	Термоэлектрическое преобразование энергии.	Принцип работы термоэлектрического генератора. Классификация термоэлектрических генераторов. Схема термоэлектрического элемента. Универсальная конструктивная схема термогенератора. Источники тепла в термоэлектрических генераторах. Современные установки. Применение термоэлектрических генераторов.
11	Экологические аспекты использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	Проблемы изучения влияния альтернативных источников энергии на экологическую обстановку. Солнечная энергетика. Гидроэнергетика. Ветровая энергетика. Энергия океана: приливные станции, океанические станции, устройства волновой энергетике. Энергия биомассы. Геотермальная энергетика.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Воспитание навыков жизнедеятельности в условиях глобальных вызовов и неопределенности	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология дебатов, дискуссий	ПК-8 - Способен разрабатывать проекты энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов на	З-3 - Определять потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников, станций и их ограничения с

ей			основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, предназначенных для работы в системах энергоснабжения децентрализованных и централизованных потребителей разного назначени	точки зрения использования в современной экономике
----	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Электронные ресурсы (издания)

1. Сибикин, М. Ю.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва|Берлин; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750> (Электронное издание)
2. , Чуенкова, И. Ю.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие.; СКФУ, Ставрополь; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457472> (Электронное издание)
3. Ляшков, В. И.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277820> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Баранов, Н. Н.; Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии; МЭИ, Москва; 2011 (2 экз.)
2. Сибикин, Ю. Д.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие.; КНОРУС, Москва; 2012 (1 экз.)
3. Баскаков, А. П.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника".; БАСТЕТ, Москва; 2013 (50 экз.)
4. Картавцев, С. В., Нешпоренко, Е. Г.; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие.; МГТУ, Магнитогорск; 2008 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://elibrary.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.cntd.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

